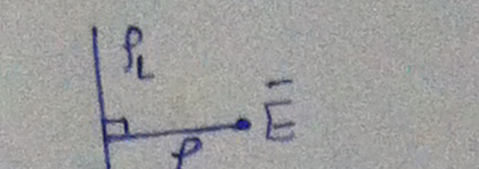
فالاردت

فالمحاضرة: ٢

* Point charge

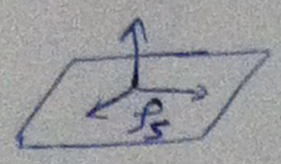


$$\bar{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon R^2}\,\bar{a}_R$$

* in Finite line charge

$$\bar{E} = \frac{\rho_L}{2\pi\epsilon\rho}\,\bar{a}_\rho$$

* Surface charge

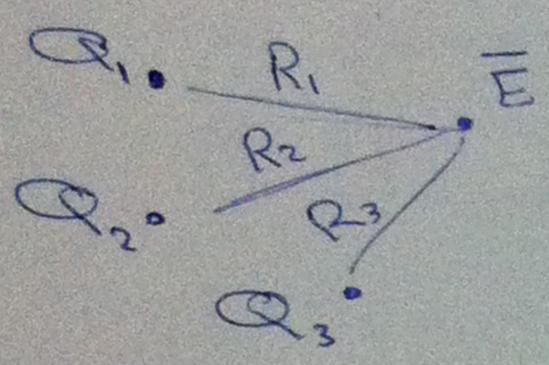


$$E = \frac{\rho_s}{2\epsilon}\,\bar{a}_N \rightarrow (\text{normal})$$

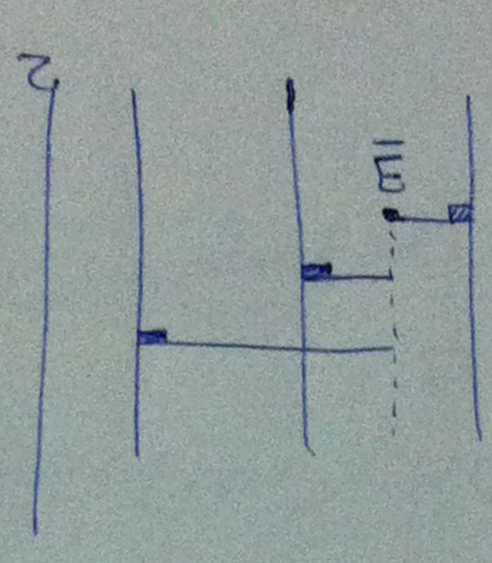
العمودي

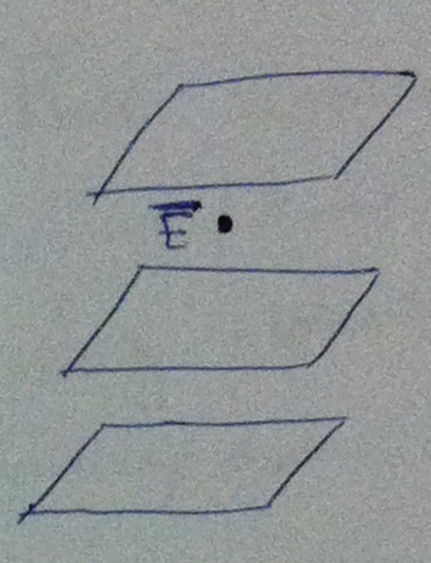
Surface أو sheet الـ

* Super Position :-



$$\bar{E} = \bar{E}\Big|_{Q_1} + \bar{E}\Big|_{Q_2} + \bar{E}\Big|_{Q_3}$$





* Chapter. 3

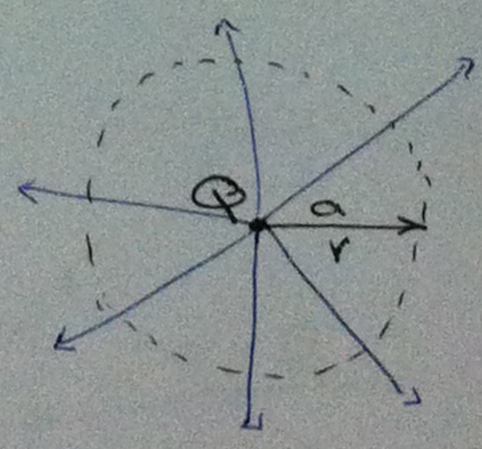
Electric Flux density, Gauss' Law and Divergence.

* Faraday :-

$$\psi \propto Q$$

$$\psi = KQ$$

Const ←



ψ → electric Flux

* ! total ψ إذا يخرج من الشحنة يساوي الشحنة نفسها

* ψ دائماً عمودي على السطح

عملياً SI units ⇒ K = 1

∴ ψ = Q

* Electric Flux density : $\bar{D}$

الكثافة لأى حاجة = الحاجة / المساحة

$$D = \frac{\text{total Flux}}{\text{Area}} = \frac{\psi}{S} = \frac{\psi}{4\pi a^2} = \frac{Q}{4\pi a^2}$$

مساحة سطح الكرة

$$\bar{D} = \frac{Q}{4\pi a^2}\bar{a}_r \qquad \because \bar{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon a^2}\bar{a}_r$$

$$\therefore \bar{D} = \epsilon \bar{E}$$

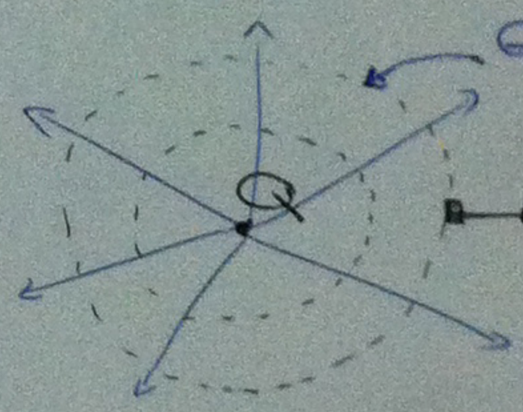
* الفيض المغناطيسى (Flux) /

- عدد خطوط الفعل الكهربى التى تخترق سطح معين.

* كثافة الفيض / Flux density /

- عدد خطوط الفعل الكهربى التى تخترق وحدة المساحات.

* Gauss' Law

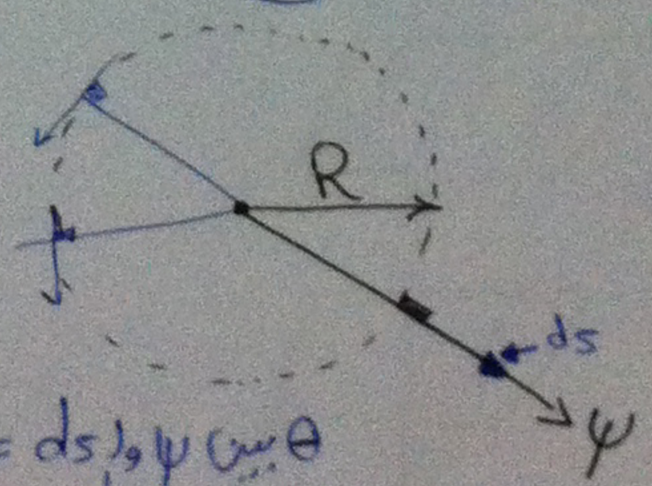


سطح مغلق يحيط بالشحنة

$$\psi = \int_S \bar{D} \cdot \bar{ds} = Q$$

* الـ Total Flux يخرج من سطح جاوس يساوى الشحنة بداخله ويكون عموديًا على هذا السطح

Point charge :-



θ بين ψ و ds = صفر

* لازم D و ds يكونوا فى نفس الاتجاه علشان أتخلص منه بضرب الاتجاهات

Q . R . E

$$\bar{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon R^2}\bar{a}_R$$

$$\psi = \int_S \bar{D} \cdot \bar{ds}$$

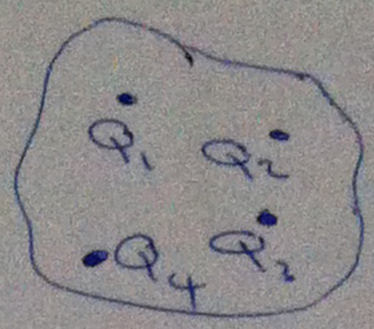
$$= \int_S D\,ds \cos\theta = \int D \cdot ds$$

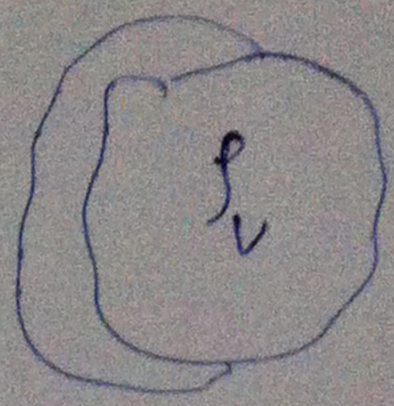
$$\psi = \int_S D\,ds = D\int_S ds = D(4\pi R^2) = Q$$

$$\bar{D} = \frac{Q}{4\pi R^2}\bar{a}_R \qquad \bar{E} = \frac{\bar{D}}{\epsilon} = \frac{Q}{4\pi\epsilon R^2}\bar{a}_R$$

$\Psi \Rightarrow$ total Flux $\Rightarrow$ total charge inside Gauss' surface

$$\Psi = \int_s D \cdot ds$$



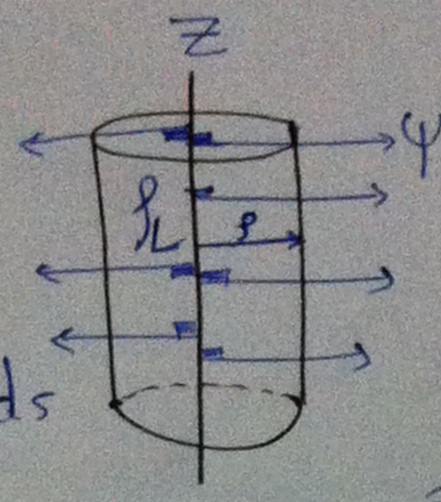


[2] Line charge

$$\Psi = \int_s D \cdot ds$$

$$= \int D\,ds + \int D \cdot ds + \int D \cdot ds$$

bottom $\rightarrow 0$; Top $\rightarrow 0$; side



* سطح جاوسي لازم يكون مغلق
* إما عمودية و إما مفيش خروج منها مجال
لأن خطوط المجال لازم تكون عمودية
على السطح و بالنسبة للقمة و القاعدة خطوط المجال توازيها

$$\Psi = \int_{side} D \cdot ds = D\,(2\pi\rho z) = Q \leftarrow \text{الشحنة داخل الأسطوانة}$$

$$= \rho_L z$$

$$\therefore \bar{D} = \frac{\rho_L}{2\pi\rho}\bar{a}_\rho \qquad \therefore \bar{E} = \frac{\bar{D}}{\epsilon} = \frac{\rho_L}{2\pi\epsilon\rho}\bar{a}_\rho$$

[3] Sheet

$$\Psi = \int D \cdot ds = DA + DA$$

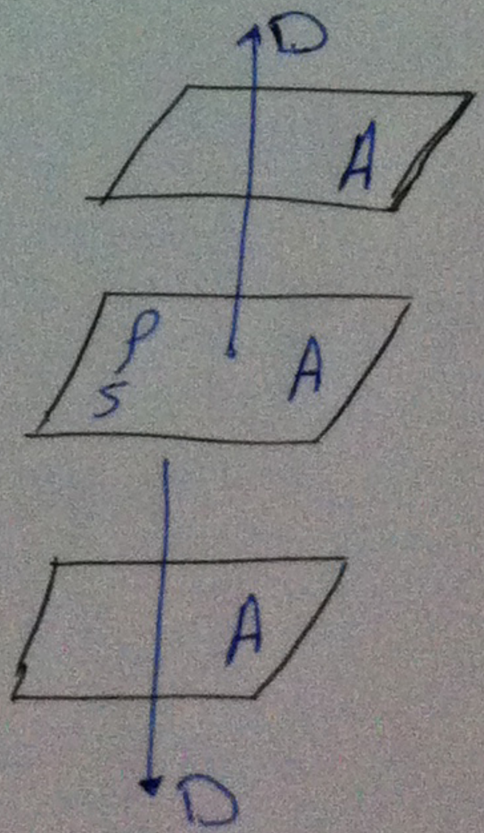
$$= \rho_s A$$

$$DA + DA = \rho_s A$$

$$2D = \rho_s$$

$$D = \frac{\rho_s}{2}$$

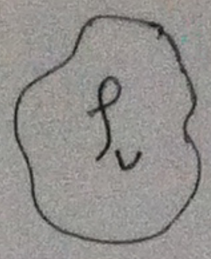
$$\bar{E} = \frac{\rho_s}{2\epsilon}a_N$$



A $\Rightarrow$ مساحة

* Divergence and Maxwell's first equation :-

$$\Psi = Q = \int_S D \cdot ds = \int_V \rho_v \, dv$$



$$= \int_V \nabla \cdot \bar{D} \, dv$$

$\nabla \cdot$ ← Divergence

$$\boxed{\rho_v = \nabla \cdot \bar{D}}$$

1st Max well's equation ⟸

$$\boxed{\rho_v = \frac{\partial Dx}{\partial x} + \frac{\partial Dy}{\partial y} + \frac{\partial Dz}{\partial z}}$$

هذه المعادلة تقول أن مقدار تغير الـ electric Flux density بالنسبة للفراغ (space) تعطي الـ Volume charge density in thate space

Ex $\bar{D} = 5xy\,\bar{a}_x + 6x^2yz\,\bar{a}_y$ Find ρ_v at $(1,2,0)$

$$\rho_v = \frac{\partial Dx}{\partial x} + \frac{\partial Dy}{\partial y} + \frac{\partial Dz}{\partial z}$$

$$= 5y + 6x^2z + 0$$

at $(1,2,0)$

بنشتق الناتج اتجاه x بالنسبة لـ x والناتج اتجاه y بالنسبة لـ y والناتج اتجاه z بالنسبة لـ z

$$\rho_v = 5(2) + 6(1)^2(0) = 10 \; C/m^2$$